

PUBLICATION 868

FUMIERS ET COMPOST

FUMIERS ET COMPOST

A.J. MacLean
Institut de recherches sur les sols
Ottawa (Ont.)

F.R. Hore
Institut de recherches techniques et statistiques
Ottawa (Ont.)

PUBLICATION 868, on peut obtenir des exemplaires à la Direction générale des communications, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7.

N° de cat. A53—868/1980F   ISBN: 0-662-90619-5
Révision 1980   Réimpression 1983   2M—9:83

Also available in English.

INTRODUCTION 5
FUMIER 5
Quantité produite 6
Composition 6
Facteurs qui influent sur la composition 8
Litière 9
Conservation et stockage 10
Comparaison entre le fumier frais et le fumier décomposé 12
Valeur du fumier en production végétale 13
Modes d'application du fumier 14
ENGRAIS VERT 15
COMPOST 16

INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, le fumier, l'engrais vert (culture enfouie dans le sol) et le compost (déchets végétaux décomposés et ordures ménagères) ont été employés et considérés comme d'excellents facteurs d'amélioration du sol. Ils fournissent aux plantes des éléments nutritifs et enrichissent le sol de matières génératrices d'humus qui améliorent la couche arable autant du sol argileux que du sol sableux.

FUMIER

Le fumier a déjà été l'une des principales sources d'éléments nutritifs pour les cultures. Il était ramassé, stocké, puis épandu dans les champs. Les superficies mises en culture étaient alors calculées en fonction du nombre d'animaux de ferme produisant du fumier, si bien qu'il était possible d'utiliser la totalité du fumier pour les productions végétales, sans risque de pollution. De nos jours, toutefois, le coût de la main-d'œuvre est tel qu'il est devenu plus économique pour le producteur commercial de recourir aux engrais chimiques comme principale source d'éléments nutritifs. Toujours pour des raisons d'ordre économique, les éleveurs ont de plus en plus tendance à concentrer un grand nombre de bovins de boucherie, de bovins laitiers, de porcs et de volailles sur des superficies réduites. À défaut d'installations de stockage convenables, des doses excessives de fumier sont appliquées sur des superficies relativement petites, et il en résulte, outre des odeurs gênantes pour les zones résidentielles voisines, une forte concentration d'éléments nutritifs dans les eaux s'écoulant de ces fermes, ce qui risque de polluer ou d'enrichir (eutrophisation) des cours d'eau avoisinants. Le *Guide canadien pour l'usage des déchets d'origine animale*, publication 1534 d'Agriculture Canada, renseigne sur le traitement des fumiers dans les exploitations d'élevage intensif. En dépit des problèmes qu'il peut occasionner, le fumier demeure une excellente source d'éléments nutritifs et de matière organique, et sa meilleure utilisation reste la fertilisation des cultures.

Les renseignements contenus dans cette publication portent surtout sur le fumier solide, qui est constitué d'un mélange de déjections animales et d'importantes quantités de litière, ou de déjections animales pures, séchées naturellement ou artificiellement.

Quantité produite

Le *Guide canadien pour l'usage des déchets d'origine animale* évalue comme suit la quantité moyenne de fumier produite annuellement par divers animaux de ferme: 10 t pour un cheval, 13 pour une vache, 1 pour un mouton, 1,8 pour un porc et 0,05 pour une pondeuse.

Par ailleurs, le *Recensement du Canada* de 1971 dénombrait au Canada 316 000 chevaux, 2 507 000 bovins laitiers, 11 153 000 bovins d'autres types, 998 000 moutons, 7 374 000 porcs et 97 401 000 volailles. Ces chiffres montrent que des millions de tonnes de fumier sont produites chaque année au Canada.

Composition

Le fumier se compose des déjections (urine et fèces) des animaux de ferme mélangées à la litière, le cas échéant. Les déjections solides proviennent de la partie non absorbée des aliments, tandis que l'urine contient des produits résultant de la digestion.

La valeur agricole d'un fumier dépend de la quantité de matière organique, d'azote, de phosphore, de potassium et d'autres éléments qu'il contient ainsi que de son action physique sur le sol. Sa composition est fonction non seulement des proportions de déjections solides ou liquides et de litière qui le composent, mais également de la nature de la litière employée, de l'espèce, de l'âge et de la fonction des animaux qui le produisent, du genre de nourriture absorbée par ceux-ci, et enfin du soin que l'on apporte à sa conservation.

Le tableau 1 donne en chiffres approximatifs les proportions relatives de déjections solides, d'urine et de litière trouvées dans des fumiers comportant beaucoup de litière. Il donne en outre les teneurs en azote, en phosphore et en potassium de ces divers composants. On observe de grandes différences entre les éléments nutritifs contenus dans les déjections solides et l'urine, ainsi qu'entre les fumiers de divers animaux.

La proportion d'azote et de potassium est plus importante dans l'urine que dans les déjections solides. Les éléments nutritifs de l'urine étant déjà en solution, ils sont plus facilement assimilables par les plantes que ceux des déjections solides qui, pour la plupart, sont insolubles. L'azote de l'urine (présent surtout sous forme d'urée) est rapidement transformé sous une forme assimilable par les plantes, tandis que l'azote des aliments non digérés dans les déjections solides est transformé plus lentement. Un peu plus de la moitié de l'azote et beaucoup plus des trois quarts du potassium excrété par une vache se trouvent dans l'urine tandis que la plus grande partie du phosphore se trouve dans les déjections solides. Dans le fumier de volaille, composé

TABLEAU 1 Composition du fumier frais de divers animaux avec une abondante litière (selon le poids humide)

			Éléments nutritifs					
	Proportions des composants		Azote (N)		Phosphore (P_2O_5)		Potassium (K_2O)	
Composants du fumier	%	kg/t	%	kg/t	%	kg/t	%	kg/t
Cheval								
Excréments solides	60	600	0,55	3,3	0,30	1,8	0,40	2,4
Urine	15	150	1,35	2,0	quantité	minime	1,25	1,9
Litière (paille)	25	250	0,50	1,3	0,20	0,5	1,00	2,5
Mélange total	100	1000	0,66	6,6	0,23	2,3	0,68	6,8
Vache								
Excréments solides	63	630	0,40	2,5	0,20	1,3	0,10	0,6
Urine	27	270	1,00	2,7	quantité	minime	1,35	3,7
Litière (paille)	10	100	0,50	0,5	0,20	0,2	1,00	1,0
Mélange total	100	1000	0,57	5,7	0,15	1,5	0,53	5,3
Porc								
Excréments solides	49	490	0,55	2,7	0,50	2,5	0,40	1,9
Urine	33	330	0,60	2,0	0,10	0,3	0,45	1,5
Litière (paille)	18	180	0,50	0,9	0,20	0,4	1,00	1,8
Mélange total	100	1000	0,56	5,6	0,32	3,2	0,52	5,2
Mouton								
Excréments solides	60	600	0,75	4,5	0,50	3,0	0,45	2,7
Urine	30	300	1,35	4,0	0,05	0,2	2,10	6,2
Litière (paille)	10	100	0,50	0,5	0,20	0,2	1,00	1,0
Mélange total	100	1000	0,90	9,0	0,34	3,4	1,00	10,0

d'urine et de déjections solides excrétées ensemble en une masse humide, seule une petite quantité d'urine peut être perdue par drainage. La composition chimique moyenne du fumier frais se répartit comme suit: 1,47% d'azote (N), 1,15% de phosphore (P_2O_5) et 0,48% de potassium (K_20), selon les données fournies par Papanos, S., et Brown, B.A., *Poultry manure, its nature, care and use*, University of Connecticut (Storrs) Agricultural Experimental Station Bulletin 272, 1950. Le fumier frais contient environ 75% d'humidité.

Outre les trois principaux éléments nutritifs, le fumier renferme des quantités appréciables d'oligo-éléments qui sont nécessaires, mais à très faible concentration seulement; s'ils font défaut, les plantes ne peuvent se développer normalement. Par exemple, si le sol manque de bore, les navets sont atteints de la maladie du cœur brun; s'il manque de manganèse, l'avoine se couvre de taches grises; de même s'il y a carence en molybdène, les choux-fleurs ont des tiges en fouet.

À Ottawa, on a analysé 6 oligo-éléments à partir de 44 échantillons de fumier ramassé dans des fermes expérimentales dans tout le Canada. On a trouvé en moyenne 20 ppm (parties par million) de bore (sur la base de la matière sèche), 201 de manganèse, 1 de cobalt, 16 de cuivre, 96 de zinc et 2 de molybdène. Ces résultats montrent que des épandages réguliers de fumier devraient éviter ou retarder l'apparition de troubles provoqués par une carence en oligo-éléments.

Facteurs qui influent sur la composition

La composition du fumier varie suivant la sorte d'animal qui le produit. Le fumier de vache a une teneur totale en éléments nutritifs plus faible que celui des autres animaux. Cependant, vu son volume abondant, il demeure le plus important dans les exploitations de polyculture. Le fumier de cheval contient plus d'azote, de phosphore et de potassium que le fumier de vache, mais à cause de sa texture lâche, il se décompose rapidement et peut perdre une bonne partie de son azote.

La composition du fumier de porc varie beaucoup selon les rations. Lorsque l'animal reçoit beaucoup d'aliments riches en protéines et qu'il y a assez de litière pour absorber toute l'urine, c'est un fumier de haute qualité. L'urine de porc engraissé avec des rations riches en protéines contient une forte proportion d'azote atteignant parfois 1%.

En général, le fumier de mouton est très riche; il renferme environ deux fois autant d'éléments nutritifs que le fumier de vache. Concentré et facile à épandre, il est surtout efficace comme application en couverture et comme fumure des potagers, des pelouses et des terrains de golf. Pour ces emplois spéciaux, le fumier de mouton est d'ordinaire séché et pulvérisé. Il contient alors environ 13% d'eau, 67% de matière organique et 20% de cendres ou d'éléments minéraux, sans compter le sable ou quelque autre élément neutre. Pour ce qui est des éléments nutritifs, il contient 2,3% d'azote (N), 1% de phosphore (P_20_5) et 1,3% de potassium (K_20). La teneur en éléments nutritifs du fumier de mouton est environ quatre fois plus élevée que celle du fumier de vache frais.

La fiente de volaille est le fumier le plus riche de tous, en partie en raison de la nature des aliments absorbés par les oiseaux. Elle renferme à l'état frais deux ou trois fois plus d'azote et de trois à huit fois plus de phosphore que le fumier de vache frais, si bien qu'on l'applique à des doses deux ou trois fois plus faibles.

La composition et la qualité du fumier de chaque espèce animale dépend surtout du type d'aliment consommé. Plus la ration est riche en protéines, plus le fumier est riche en azote. De même, plus il y a de

phosphore et de potassium dans les aliments, plus on retrouve de ces éléments dans le fumier. La digestibilité de la ration influe également sur la qualité des déjections solides et liquides. La digestibilité des protéines varie en fonction de leur origine, et cela se reflète dans la teneur en azote des déjections. Une ration généreuse en aliments nutritifs produit non seulement des animaux en santé, mais aussi un fumier riche.

Litière

Jusqu'à une époque récente, il était d'usage de fournir aux animaux une litière qui les tenait au sec et assurait leur confort en absorbant l'urine. De nos jours, toutefois, de nouvelles techniques permettent la manutention du fumier à l'état liquide ou semi-liquide (lisier) sans utilisation de litière, ou alors en très faible quantité. Les diverses méthodes de manutention du fumier de bovin laitier ou de boucherie, de porc et de volaille sont exposées dans le *Guide canadien pour l'usage des déchets d'origine animale*.

Le volume et la qualité des litières influent sur la composition du fumier. On trouve au tableau 2 les teneurs approximatives en éléments nutritifs des matériaux couramment utilisés comme litière.

TABLEAU 2 Éléments nutritifs de la litière

	Teneur en éléments nutritifs (%)		
Litière	**Azote (N)**	**Phosphore (P_2O_5)**	**Potassium (K_2O)**
Paille	0,5	0,2	1,0
Sciure de bois et copeaux	0,4	0,3	0,7
Mousse de tourbe (séchée à l'air)	0,8	quantité minime	quantité minime
Mousse et terre organique (séchées à l'air)	1,5	0,2	quantité minime

La paille, habituellement utilisée comme litière, absorbe deux ou trois fois son poids de liquide. Si la paille est rare, il faut la hacher finement car elle est alors plus absorbante.

La sciure de bois sèche et les copeaux fins sont propres et font une bonne litière. La sciure de bois employée en quantité normale n'est pas nuisible au sol, mais en trop grandes quantités, la sciure de bois ou la paille peuvent provoquer une pénurie temporaire d'azote assimilable dans le sol.

La sciure de bois franc se décompose plus rapidement et elle est plus riche en potassium que la sciure de bois mou. Le fait que la sciure de bois mou pourrisse plus lentement ne présente pas d'inconvénients si on ne fournit aux animaux que la quantité nécessaire pour absorber et retenir l'urine.

La mousse de tourbe fait une excellente litière; elle est molle et absorbe plusieurs fois son poids de liquide. Elle a de plus l'avantage de retenir l'ammoniaque qui se forme lorsque le fumier fermente.

Les tourbes grises et noires séchées à l'air sont d'excellents absorbants qui se sont révélés efficaces à l'usage. Ces matériaux se trouvent à l'état naturel dans de nombreuses régions au Canada et leur valeur comme litière est bien connue. On les emploie d'ordinaire comme complément d'une autre litière et ils sont surtout utiles dans les caniveaux pour absorber l'urine. Ces absorbants naturels augmentent nettement le volume et la valeur du fumier par leur apport de matière organique et d'azote.

Conservation et stockage

Le fumier peut commencer à se décomposer dès qu'il est évacué. La vitesse de fermentation dépend surtout des techniques de manutention et de stockage. Si le fumier renferme beaucoup de litière et est laissé en tas lâche où l'air circule librement, il fermente rapidement et perd une partie de son azote sous forme d'ammoniaque. Cela est surtout vrai du fumier de cheval et, dans une moindre mesure, du fumier de mouton. Ces fumiers fermentent plus rapidement que les autres parce qu'ils ont une texture plus lâche et renferment plus d'aliments non digérés. Pour éviter des pertes excessives, maintenir le tas de fumier compact et humide.

Des produits de conservation tels que le superphosphate et la tourbe peuvent aider à éviter les pertes d'azote sous forme d'ammoniaque; ils peuvent aussi atténuer les odeurs dans l'étable. On éparpille d'ordinaire ces substances dans le caniveau à fumier.

Le superphosphate augmente la teneur du fumier en phosphore et absorbe également la plus grande partie de l'ammoniaque. Épandre le superphosphate dans le caniveau à raison d'environ 0,5 kg/jour par 450 kg de bétail. Le fumier est plus pauvre en phosphore qu'en azote et en potassium. En augmentant la teneur en phosphore du fumier par l'emploi de superphosphate, on améliore l'équilibre entre les trois principaux éléments nutritifs.

Le fumier de volaille fermente très rapidement. Laissé à l'air libre, il perd jusqu'à la moitié de son azote en 30 jours. Par conséquent, pour conserver l'azote, le fumier de volaille ne devrait pas être conservé plus longtemps qu'il n'est nécessaire. La meilleure façon d'utiliser un fumier

quelconque, c'est de l'enfouir le plus rapidement possible après l'épandage.

Dans les élevages de poulets à griller, la vente du fumier peut être une source importante de revenu supplémentaire, surtout s'il existe un marché pour ce produit dans des pépinières des établissements horticoles voisins. Le produit est alors sans doute plus facile à vendre sous forme de compost qu'à l'état frais. Le compostage élimine les odeurs désagréables, les mouches et les plumes. Pour composter la litière, il faut l'entasser, la maintenir humide et la retourner plusieurs fois par mois.

Dans certaines régions, le fumier de volaille séché est également mis en sac et vendu pour la fertilisation des potagers. Dans certains cas, il est comprimé sous forme de boulettes. Ces techniques pourront se répandre à l'avenir si la demande augmente.

Lorsqu'on recueille le fumier pour le conserver, il importe d'éviter les pertes d'urine par lessivage. Plus de la moitié de l'azote et beaucoup plus des trois quarts du potassium excrétés par une vache, par exemple, se trouvent dans l'urine. Étant donné que ces éléments nutritifs sont facilement assimilables, ils en constituent la partie la plus précieuse.

Les fortes pluies sont à l'origine du lessivage du fumier, si bien que dans les régions pluvieuses, il devrait être conservé sous abri, si possible, et sur une surface imperméable, comme le béton, de manière à prévenir la perte d'urine. Lorsque l'urine s'écoule des tas de fumier, les pertes d'éléments nutritifs solubles et facilement assimilables sont considérables. La fermentation et le lessivage réduisent parfois de plus de la moitié la valeur fertilisante du fumier.

Au cours d'une expérience faite à la Ferme expérimentale centrale, à Ottawa, il y a quelques années, environ 3,6 t d'un mélange à parties égales de fumier de cheval et de vache ont été placées dans un hangar bien isolé du vent et de la pluie, et une quantité égale a été exposée aux intempéries dans une caisse ouverte en bon état, munie d'un plancher et de parois en bois. Le tableau 3 montre les pertes d'éléments nutritifs survenues dans chaque cas. Le gros des pertes s'est produit pendant les 3 premiers mois de la décomposition. Après 12 mois, les pertes de matière organique dans le fumier exposé étaient d'environ 10% plus élevées que dans le fumier protégé, et celles d'azote, près de deux fois plus élevées. En outre, d'importantes quantités de phosphore et, en particulier, de potassium s'étaient échappées du fumier exposé.

Outre la perte de précieux éléments nutritifs, le lessivage du fumier ramassé et conservé dans de mauvaises conditions peut polluer les eaux avoisinantes. L'eau enrichie d'éléments nutritifs et de matière organique peut favoriser la croissance d'algues qui abaissent la teneur en oxygène de l'eau. On trouve dans le *Guide canadien pour l'usage*

TABLEAU 3 Pertes d'éléments nutritifs dans le fumier décomposé après 3 et 12 mois avec et sans protection

	Pertes			
	Après 3 mois		Après 12 mois	
Éléments nutritifs	Protégé	Exposé	Protégé	Exposé
	kilogrammes			
Matière organique	480	520	531	605
Azote (N)	3,6	6,4	5,0	8,6
Phosphore (P_2O_5)	Néant	0,9	0,5	1,8
Potassium (K_2O)	Néant	6,4	0,9	10
	pourcentage			
Matière organique	55	59	60	69
Azote (N)	17	29	23	40
Phosphore (P_2O_5)	Néant	8	4	16
Potassium (K_2O)	Néant	22	3	36

Remarque: L'étude a porté sur 3630 kg de fumier renfermant 879 kg de matière organique, 21,8 kg d'azote (N), 11,3 kg de phosphore (P_2O_5) et 28,1 kg de potassium (K_2O).

des déchets d'origine animale de plus amples renseignements sur les méthodes de manutention et de conservation du fumier qui permettent d'éviter la pollution.

Comparaison entre le fumier frais et le fumier décomposé

Au cours de la décomposition du fumier, les éléments nutritifs que contient la litière deviennent plus facilement assimilables par les plantes. La fermentation transforme également la matière organique en substances qui produisent plus facilement de l'humus dans le sol; elle rend le phosphore plus assimilable et détruit la plupart des graines de mauvaises herbes qui peuvent s'y trouver. Cependant, certains éléments nutritifs se perdent même si la décomposition se fait dans de bonnes conditions. À poids égal, le fumier décomposé a plus de valeur que le fumier frais parce qu'il renferme une proportion supérieure d'éléments nutritifs sous une forme plus facilement assimilable. Les pertes causées par la décomposition peuvent toutefois dépasser les gains. En règle générale, le fumier doit être enfoui dans le sol le plus tôt possible, mais des conditions spéciales justifient parfois le stockage du fumier. Au cours de l'hiver, par exemple, la perte d'éléments nutritifs causée par la décomposition est moindre que celle qu'occasionnerait le lessivage du fumier s'il était épandu sur le sol gelé.

Pour assurer la décomposition du fumier en tas importants, maintenir la masse compacte. La compacité et un bon degré d'humidité réduisent les pertes au minimum et permettent d'obtenir un bon fumier.

Le fumier frais convient mieux aux sols argileux et loameux parce que sa texture grossière améliore leur structure en les aérant et en les rendant plus friables. À l'inverse, le fumier décomposé améliore les sols sablonneux en les rendant plus compacts et en augmentant leur capacité de rétention d'eau. Le fumier frais peut être employé pour les cultures qui ont une longue saison de végétation. En revanche, le fumier décomposé, grâce à ses éléments nutritifs plus assimilables, convient mieux aux cultures plus hâtives qui doivent être mises au marché tôt.

Valeur du fumier en production végétale

Les prix actuels des éléments nutritifs primaires des engrais chimiques sont de l'ordre de 58¢/kg pour l'azote (N), de 75¢/kg pour le phosphore (P_2O_5) et de 29¢/kg pour le potassium (K_2O). À partir de ces données, on a établi au tableau 1 les valeurs suivantes pour les éléments nutritifs contenus dans une tonne de fumier de diverses espèces animales: $7,53 pour le cheval, $5,18 pour la vache, $7,16 pour le porc et $10,67 pour le mouton. De même, la valeur du fumier de volaille serait de $18,55/t. Outre ces principaux éléments nutritifs, le fumier renferme des oligo-éléments essentiels et des matières génératrices d'humus. De plus, certaines parties des éléments nutritifs du fumier sont moins solubles que certaines parties des engrais chimiques et sont par conséquent libérées plus lentement dans le sol, assurant aux plantes une fertilisation continue.

On a mené à Ottawa une expérience afin de comparer l'effet de diverses quantités de fumier et d'engrais sur un assolement quadriennal de maïs d'ensilage, d'avoine, de trèfle et de fléole des prés. Les résultats qui figurent au tableau 4 montrent que le fumier appliqué au maïs à raison de 18 t/ha a augmenté sensiblement les rendements et a eu un effet résiduel favorable plus important sur les cultures fourragères subséquentes qu'un engrais chimique employé à raison de 900 kg/ha, soit une dose qui fournit à peu près la même quantité d'éléments nutritifs que le fumier. Lorsque la moitié du fumier (18 t/ha) a été appliquée au maïs, et le reste à l'avoine sur chaume, les rendements de foin ont augmenté davantage que dans le cas d'un seul épandage à raison de 36 t/ha sur le maïs.

Il convient d'appliquer le fumier à la culture la plus importante de l'assolement, parce que celle-ci réagit davantage que les cultures subséquentes. Les cultures sarclées et les fourrages réagissent davan-

TABLEAU 4 Rendements des cultures d'un assolement quadriennal avec et sans application de fumier sur un sol loameux et sablonneux, à Ottawa (Ont.), de 1956 à 1963

	Rendements			
Traitement	Année 1 maïs (t/ha)	Année 2 avoine (hl/ha)	Année 3 trèfle (t/ha)	Année 4 fléole des prés (t/ha)
Sans fumier ni engrais	32,7	65	4,50	3,92
Engrais 8-5-10 appliqué au maïs la première année à raison de 900 kg/ha	38,3	65	5,60	3,88
Fumier appliqué au maïs la première année à raison de 18 t/ha	42,6	64	6,00	4,55
Fumier appliqué au maïs la première année à raison de 36 t/ha	42,8	69	7,03	4,59
Fumier appliqué au maïs et à l'avoine sur chaume à raison de 18 t/ha	41,4	68	7,39	5,89

tage que les céréales aux applications de fumier. Dans les assolements courts, il est d'habitude préférable d'appliquer la totalité du fumier sur une seule culture, mais pour des assolements de 5 ou 6 ans, on recommande d'appliquer les deux tiers du fumier sur la culture sarclée de la première année et l'autre tiers en couverture sur la culture fourragère. Épandre de 7 à 9 t/ha par culture prévue dans l'assolement. Ainsi, prévoir de 21 à 27 t/ha pour un assolement de 3 ans, de 28 à 36 t/ha pour un assolement de 4 ans, et de 42 à 54 t/ha pour un assolement de 6 ans.

Modes d'application du fumier

Pour éviter les pertes d'éléments nutritifs, il faut incorporer le fumier au sol aussitôt que possible, surtout sur une surface en pente. Les phénomènes d'érosion des sols en pente et de submersion des surfaces planes peuvent constituer un facteur de pollution important lorsque le fumier est laissé en surface, car l'azote, le phosphore, la matière organique et les bactéries qu'il renferme se retrouvent dans les eaux avoisinantes.

Lorsqu'on pratique un élevage intensif sur une petite superficie, les quantités de fumier produites dépassent souvent les besoins en engrais des cultures. Si on l'épand en trop grande quantité, simplement pour s'en débarrasser, il devient un risque de pollution. Il importe donc d'avoir des superficies en culture assez considérables pour éviter que les éléments nutritifs du fumier, et en particulier l'azote, ne soient lessivés en assez grande quantité pour contaminer la nappe souterraine. Par exemple, on a calculé au Département de la science des sols de l'université de Guelph, à Guelph (Ont.), qu'une superficie de 20 ha de maïs représentait le minimum requis en Ontario pour absorber la quantité annuelle de fumier produite par 100 vaches laitières, 200 porcs d'engrais ou 10 000 pondeuses sans risquer de polluer l'eau du sol. On doit se renseigner auprès de l'agronome local sur les doses maximales de fumier qui peuvent être appliquées aux diverses cultures de la région.

ENGRAIS VERT

On appelle engrais vert une culture qu'on enfouit dans le sol afin d'en améliorer les propriétés. Cette pratique constitue un bon moyen de restituer au sol les éléments nutritifs prélevés par les cultures et d'enrichir le sol de matières génératrices d'humus. Les racines de certaines plantes peuvent aller puiser certains éléments nutritifs tels que le phosphore, le potassium et le calcium au-dessous de la couche de labour, si bien qu'en enfouissant la récolte, ils deviennent facilement accesssibles à la culture suivante.

Les cultures utilisées comme engrais vert offrent un autre avantage: elles utilisent pour leur croissance les éléments nutritifs solubles dans le sol et évitent ainsi qu'ils ne soient lessivés et entraînés par les eaux de drainage. C'est une bonne façon de conserver les nitrates, en particulier, qui sont très solubles et facilement lessivés. Par ailleurs, ces cultures réduisent l'érosion éolienne et hydrique des sols qui seraient laissés nus autrement. En plus d'emmagasiner les éléments nutritifs, les cultures d'engrais vert aident à freiner l'enrichissement et la pollution des eaux voisines.

On emploie souvent comme engrais vert des légumineuses comme le trèfle et les vesces qui ont cette capacité d'utiliser l'azote atmosphérique grâce à des bactéries spéciales présentes dans les nodules ou les nodosités de leurs racines. À la Ferme expérimentale centrale, à Ottawa, on a calculé que le feuillage et les racines d'une bonne récolte de trèfle contenaient de 110 à 170 kg d'azote à l'hectare. La plus grande partie de cet azote provenait de l'atmosphère, si bien qu'en enfouissant la récolte, on se trouvait à augmenter la quantité

d'azote dans le sol. Au cours d'une expérience effectuée à Charlottetown (Î.-P.-É.), des pommes de terre fertilisées à raison de 1120 kg de 4-8-10/ha ont été cultivées en assolement triennal après une jachère ou une culture de trèfle. Le rendement obtenu a été de 245 hL/ha après une culture de trèfle, soit 22 hL/ha de plus qu'après une jachère. En outre, lorsqu'on a enfoui le trèfle plutôt que de le récolter, le rendement des pommes de terre a atteint 264 hL/ha.

L'engrais vert est particulièrement précieux dans le cas des cultures commerciales spécialisées. Par exemple, on cultive le tabac sur des sols sablonneux en rotation avec le seigle, cette dernière culture étant enfouie de manière à entretenir la matière organique et la fertilité du sol. Dans les productions de petits fruits et de légumes, l'engrais vert fertilisé et les cultures de trèfle sont efficaces pour augmenter la productivité du sol.

En polyculture, toutefois, il n'est pas rentable de produire de l'engrais vert s'il faut pour ce faire sacrifier une récolte habituelle. Employé seul, l'engrais vert ne peut reconstituer un sol épuisé ni même maintenir la fertilité d'un sol relativement productif. Si le sol est vraiment pauvre, il est impossible de produire un bon engrais vert sans y ajouter des éléments nutritifs sous la forme de fumier de ferme ou d'engrais chimiques. En revanche, si le sol est suffisamment fertile pour produire une abondante récolte d'engrais vert sans apport extérieur, il est préférable de ne pas enfouir cette récolte: mieux vaut la servir au bétail. Le sol devrait normalement contenir assez de matières génératrices d'humus si on lui restitue le fumier produit par les animaux, les racines, les chaumes et les autres déchets de culture.

COMPOST

Trop peu d'agriculteurs et de maraîchers tirent parti du compostage des déchets pour accroître la teneur en humus de leurs sols. Les déchets de jardin, les feuilles et les ordures ménagères sont de bonnes sources de compost. On peut les enfouir directement dans le sol, où ils finissent par se décomposer; mais ce processus est souvent lent, et il est préférable d'en faire un compost d'abord.

Les déchets peuvent être compostés avec ou sans fumier. Si vous utilisez du fumier, il faut étendre vos déchets sur le sol en une bande 2,5 à 3 m de largeur et de 30 à 45 cm de profondeur (la quantité de déchets en déterminera la longueur), puis les recouvrir de 15 à 30 cm de fumier. On doit continuer à épandre des couches successives de déchets et de fumier jusqu'à ce que le tas atteigne au plus de 1 à 1,5 m de hauteur. Si vous utilisez des légumes entiers, il faut rendre le tas compact et le maintenir humide, mais non saturé d'eau. Au bout de quelques

semaines, il faut le retourner de manière à mélanger tous les constituants, puis on doit reformer le tas. Répéter cette opération à peu près une fois par mois; après une période de 3 à 6 mois, le compost est prêt à être utilisé.

La préparation et le traitement d'un tas de compost ne sont pas difficiles, mais pour réussir, il y a quelques règles simples à observer:

- Maintenir les déchets compacts et humides. Dans les régions de faible pluviosité, comme certaines parties des Prairies ou de la Colombie-Britannique, il est très difficile d'obtenir de bons résultats si on ne dispose pas d'eau pour humidifier le tas.
- Pour éviter de contaminer le sol avec des graines de mauvaises herbes, ne pas mettre de plantes adultes dans le tas de compost. On peut toutefois utiliser sans danger de mauvaises herbes vertes dont les graines ne sont pas mûres.
- Ne pas utiliser de déchets végétaux atteints de maladies, comme l'hernie du chou et du navet, car on risquerait ainsi de propager ces maladies.
- Ne pas utiliser de terre provenant de serres ou de châssis de couches à moins d'être certain qu'elle ne renferme pas de germes de maladie des racines, d'anguillules, ni d'autres sources analogues d'infestations.
- Piétiner chaque nouvelle couche de déchets pour la tasser, surtout si elle contient beaucoup de matières sèches comme des feuilles.

Si les déchets sont compostés sans fumier, ils se décomposent plus vite lorsqu'on favorise la prolifération des bactéries qui provoquent la décomposition. Ajouter environ 2 kg d'engrais de jardin et environ 0,5 kg de chaux par 50 kg de déchets, et bien mélanger le tout. Au cours d'une expérience menée à la Ferme expérimentale centrale, à Ottawa, on a transformé de la paille en fumier artificiel de cette manière. On a utilisé environ 3,75 kg d'un mélange d'engrais par 50 kg de paille. La décomposition a commencé dans la semaine qui a suivi la formation du tas de compost, comme l'a indiqué l'élévation rapide de la température, et, après 3 mois, le tas avait nettement réduit de volume. La paille était désagrégée et noircie; elle ressemblait à un fumier pailleux de texture grossière. Comparé au fumier de ferme destiné à la fertilisation des pommes de terre, ce fumier artificiel a permis d'obtenir des rendements à peu près comparables. Le tableau 5 fournit des données comparatives sur la composition du fumier artificiel et du fumier de ferme.

Au cours d'une autre expérience, on a utilisé comme déchets des tiges de maïs (avec engrais), du sorgho du Soudan (avec engrais) et un

TABLEAU 5 Composition du fumier artificiel et du fumier de ferme

Fumier	Teneur en éléments nutritifs (%)		
	Azote (N)	Phosphore (P_2O_5)	Potassium (K_2O)
Fumier artificiel	0,37	0,22	0,10
Fumier de ferme	0,50	0,25	0,50

mélange de tiges de maïs et d'herbe fauchée (sans engrais). L'engrais comprenait 25 kg de sulfate d'ammoniac, 20 kg de superphosphate et 15 kg de chaux moulu, qu'on a mélangés à 1 t de déchets. On a également ajouté de l'eau pour maintenir le compost humide. Après 11 mois, tous les composts étaient suffisamment décomposés pour servir de fumure. Le tableau 6 fournit les résultats d'analyse des composts, calculés sur la base de 75% d'humidité. Pour permettre des comparaisons, ce tableau indique en outre la composition du fumier de vache frais et celle du fumier bien décomposé d'une teneur en eau comparable. Bien que les quantités d'éléments nutritifs varient d'un compost à l'autre, la valeur approximative de leurs éléments se compare avantageusement à celle du fumier de vache frais. Le fumier bien décomposé renferme toutefois beaucoup plus de potassium que les composts ou le fumier frais. L'addition de 5 à 7,5 kg de muriate de potassium au mélange d'engrais au moment de la préparation du tas de compost corrige cette carence. Le compost fait à partir d'un mélange de tiges de maïs et d'herbe fauchée ne renferme qu'une petite quantité

TABLEAU 6 Comparaison des teneurs en éléments nutritifs des composts et des fumiers

Type de compost ou de fumier	Teneur en éléments nutritifs (kg/t)		
	Azote (N)	Phosphore (P_2O_5)	Potassium (K_2O)
Composts			
Tiges de maïs entières (avec engrais)	3,4	7,6	1,0
Tiges de maïs entières et herbe (sans engrais)	4,4	2,9	1,2
Sorgho du Soudan (avec engrais)	7,3	6,4	1,2
Fumiers			
Fumier de vache frais	5,7	1,4	4,9
Fumier bien décomposé	7,8	6,9	8,4



de phosphore, puisque aucun engrais n'a été ajouté; néanmoins, il en contient davantage que le fumier de vache frais. L'addition d'engrais est cependant à recommander afin de mieux équilibrer les éléments nutritifs.

L'objectif du compostage des déchets agricoles et horticoles n'est pas seulement de produire des éléments nutritifs, mais aussi de transformer de la matière végétale brute en un produit qui donnera un bon humus. Le compost améliore les propriétés physiques et biologiques du sol et lui apporte des éléments nutritifs majeurs et secondaires.

FACTEURS DE CONVERSION

Unité métrique	Facteur approximatif de conversion	Donne
LINÉAIRE		
millimètre (mm)	x 0,04	pouce
centimètre (cm)	x 0,39	pouce
mètre (m)	x 3,28	pied
kilomètre (km)	x 0,62	mille
SUPERFICIE		
centimètre carré (cm^2)	x 0,15	pouce carré
mètre carré (m^2)	x 1,2	verge carrée
kilomètre carré (km^2)	x 0,39	mille carré
hectare (ha)	x 2,5	acre
VOLUME		
centimètre cube (cm^3)	x 0,06	pouce cube
mètre cube (m^3)	x 35,31	pied cube
	x 1,31	verge cube
CAPACITÉ		
litre (L)	x 0,035	pied cube
hectolitre (hL)	x 22	gallons
	x 2,5	boisseaux
POIDS		
gramme (g)	x 0,04	once
kilogramme (kg)	x 2,2	livre
tonne (t)	x 1,1	tonne courte
AGRICOLE		
litres à l'hectare	x 0,089	gallons à l'acre
	x 0,357	pintes à l'acre
	x 0,71	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare	x 0,014	onces liquides à l'acre
tonnes à l'hectare	x 0,45	tonnes à l'acre
kilogrammes à l'hectare	x 0,89	livres à l'acre
grammes à l'hectare	x 0,014	onces à l'acre
plants à l'hectare	x 0,405	plants à l'acre